

氏名	ふくばやしよし のり 福 林 良 典
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2873 号
学位授与の日付	平 成 19 年 11 月 26 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 都 市 環 境 工 学 専 攻
学位論文題目	「土のう」による住民参加型未舗装道路整備手法の開発と貧困削減に向けた基礎的研究

論文調査委員 (主査) 教授 木村 亮 教授 岡 二三生 教授 杉浦邦征

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、土木分野からの貧困削減に向けた新しいアプローチ手法の一例を確立したものである。開発途上国の未舗装道路の年間通行性を確保するために、住民参加型の道路改良手法を開発し、実際にフィールドワークを通して施工性を確認するとともに、提案する整備手法の施工歩掛と積算資料を整理した。室内および現場実験によって、単純な材料である「土のう」を路盤材として用いることの有効性を示した。どのようにしたら効率的に住民レベルへ開発した技術を提案し浸透させることができるかを考察しながら、世界の3つの地域で具体的な技術移転を進めた。本論文は以下の計6章からなる。

第1章では、まず、今日の国際協力の趨勢について概観した。国際社会が共有する、人間開発と貧困撲滅のための緊急に取り組むべき課題として、ミレニアム開発目標(MDGs)という2015年までの数値目標があることを示した。次に、橋梁や高速道路の建設など大規模なものから、地方電化を推進する住民参加型といわれるインフラ整備のプロジェクト例を紹介した。本研究は、住民の潜在能力を引き出す技術の開発からその運用、そして世界へ拡大を図るという一環したものであり、他に類をみない斬新なアプローチをとっていることを示した。

第2章では、本研究における貧困削減に向けたアプローチ手法について具体的に説明した。まず、ターゲットして貧困層の約4分の3が農村部住民であることから、農村部における貧困削減を目指す。農村接続道路が雨季になると通行性が失われることは、農村部の貧困の一因として問題視されていた。しかし、その有効な対策は明示されてこなかった。本研究では、農村接続道路の年間通行性確保のために、「土のう」による未舗装道路整備手法の開発を進めた。一車線道路で日交通量50台未満という未舗装道路に対しては、現地材料を用い人力によるかつ有効な整備手法で、付近の住民が持続的に維持管理していくことが適した管理手法との考えによる。

次に、住民参加型インフラ整備の実現のためのヒントを得たケニアの灌漑水路、日本の手掘トンネルの事例を説明した。最後に本研究の目的、特徴についてまとめた。

第3章では、「土のう」による道路改修方法の開発の過程を説明した。未舗装道路で軟弱な路床上に、「土のう」を敷設して路盤を構築した時の通行性改善効果を検証した。

「土のう」を利用するには袋材と中詰材の現地調達が不可欠である。交通荷重作用下で利用する上で求められる引張強度を算出し、現地で入手可能なプラスチック樹脂の袋材が、利用可能であることを確認した。中詰材について、川砂利、砂質土を利用したときの通行性改善効果を把握した。また、プレートコンパクターで締固め時と同等の締固め効果が得られる、人力で実施可能な木槌の打撃による締固め方法を確立した。軟弱な路床上、タイヤ通過箇所に川砂利で中詰された「土のう」を2層敷設し、川砂利で「土のう」間の間詰め、表面を厚さ5cmで被覆する断面を標準断面として提案した。砂利のみを敷設した道路断面と比較して、車両走行実験時に道路表面に生じる沈下量は約33%に抑制され、その改修効果が高いことが明らかになった。

第4章では、「土のう」による未舗装道路整備手法を用いて、実際にパプアニューギニアの農村部において施工を行った

事例を述べた。人力施工である「土のう」による道路整備手法は、農作業に熟練している現地住民に受け入れられ、幅員3.0mの一車線道路を延長1.0mあたり200円から800円で施工することができた。日交通量10台程度の一車線道路での整備効果が確認された。

現地国会議員と協議を進め、その議員の選挙区内で紹介を受けた3つの村にて、住民参加のもと「土のう」による未舗装道路整備を実践した。「土のう」による道路整備手法を提案したのち、村人へ点検範囲を割り振り、定期的な点検日を設定するという維持管理体制が構築された。「土のう」による道路整備後、1年経過後も補修箇所の通行性は確保されていた。

第5章では、フィリピン、ケニアにて「土のう」による道路整備を進めた事例を述べた。フィリピンルソン島北部のある州立大学が、「土のう」による農村インフラ整備活動に興味を示したことから、大学連携での「土のう」を利用した歩道作成プロジェクトを実施した。大学が地方コミュニティや現地NGOとのネットワークを有することから、プロジェクト実施後に技術が現地大学エンジニアを通して伝播していく可能性がある。高さ1mの1割勾配の「土のう」による歩道は雨季でも安定であることが確認でき、また広くNGOへ紹介されている。小規模ダムへの適用の可能性もある。主な労働力には学生を野外活動の講義の一環として利用しており、施工単価を安くすることができた。

ケニアでは技術協力プロジェクトの中で「土のう」による農道整備手法を実践した。ケニア農業省をカウンターパートとしており、農業省のネットワークを利用して現地コミュニティへ「土のう」による未舗装道路整備手法の技術が移転された。ある地域では「土のう」による道路整備をきっかけに、農民組織が橋の架替えを行い、路面を「土のう」で補修した事例が確認されている。「土のう」という自分たちで実施可能なシンプルな工法で、有効な効果が得られると実感した人々が自信とやる気を出し、新たな問題解決につなげた事例である。このことが貧困削減につながると考えられる。

第6章は、結論であり、本論文で得られた成果について要約し、今後の課題をまとめている。今後の解決すべき課題として、「土のう」による道路整備手法を一つの設計手法として体系付けるための、より細かな検討（各地で調達可能な中詰材とそれに対する適切な中詰量の規定、通行性確保のために考えうる補助工法やその効果の明確化）を継続させる必要がある。これらの検討は今後、現地研究機関、大学、スタッフにより進めることを検討しており、「現地の人々による現地の問題解決」につながると考えられる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、世界の貧困削減に向けて、雨季に泥濘化する未舗装道路の通行性を確保できる、簡便で経済的な手法を開発したものである。究極の地盤補強材である「土のう」を道路の路盤材として用い、その施工を現地住民が自ら人力ベースで行えるように検討したもので、得られた成果の主たるものは以下の通りである。

1. 「土のう」という簡便な地盤補強材を用いることによって、短期間に経済的に未舗装道路を利用する人々自らが「道普請」の精神で、道路補修できるという考え方を示した。
2. 世界中で簡単に手に入れられるポリエチレン製の「土のう」材の引張り特性を室内試験で明らかにし、自動車輪荷重に十分耐えられることを示した。さらに、「土のう」に川砂利等の中詰材を用い、適切に締固めることによって泥濘化した粘土地盤であっても、2層の「土のう」とその表面を5cm程度砂利等で覆うことにより、轍掘れが小さく耐久性の高い改良方法となりえることを、野外実験により確認した。
3. 提案した「土のう」による道路改修方法をパプアニューギニア山岳地帯の村々に適用し、本線から枝分かれした村に続く道路であれば、自らの村の農作物や病人を車で通年運びたいために、村人は無給でも労働に参加し、改修後も維持管理できることを確認し、本手法の有用性を証明した。
4. フィリピンでは、大学間の国際連携により学生を労働力とした「土のう」による歩道の作成を実施し、次のステップとして現地教員が農村地帯へ技術移転できることを確認した。
5. ケニアにおいては国際協力機構（JICA）のプロジェクトの一部として技術移転を図ったが、未舗装道路の整備だけでなく、住民自らが工夫をして橋の改修に「土のう」を用いた事例を確認し、「土のう」が貧困な農村部の社会基盤整備の建設材料として有効であることを実証した。
6. 以上3カ国の実際の適用例を通して、具体的な施工歩掛と積算資料を整理した。

以上のとおり、本論文は「土のう」を用いた住民参加による簡便で経済的な未舗装道路の人力改修技術を提案したもので、学術上、実際上に寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成19年10月10日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。